

Jan Lönnqvist

Turvapiiriin soveltuva sulkuventtiiliratkaisu

Metropolia Ammattikorkeakoulu

Insinööri (AMK)

Automaatiotekniikka

Insinöörityö

15.5.2016

Tekijä(t) Otsikko	Jan Lönnqvist Turvapiiriin soveltuva sulkuventtiiliratkaisu
Sivumäärä Aika	26 sivua 17.5.2016
Tutkinto	Insinööri (AMK)
Koulutusohjelma	Automaatiotekniikka
Suuntautumisvaihtoehto	
Ohjaaja(t)	Country Manager Risto Wallin Yliopettaja Kari Vierinen
<p>Insinööritöiden tarkoituksena oli laajentaa Askalon AB:n tarjoamaa tuotevalikoimaa lisäämällä siihen myös turvapiireihin soveltuvat sulkuventtiiliratkaisut.</p> <p>Kaupallinen haaste on muodostunut siitä, että Askalonin omassa edustuksessa ei ollut sulkuventtiiliä, sen sijaan tuotevalikoimassa oli kyllä turvapiiriin soveltuva venttiiliohjain.</p> <p>Projektissa kartoitettiin yhteistyökumppaneiden tarjontaa sekä mitä vaatimuksia asetetaan Askalonin venttiiliohjaimen asentamiselle valmistajan venttiiliin.</p> <p>Venttiilikokonaisuuden suunnittelun aikana Askalonilla oli avoin keskustelukanava asiakaskontaktien kanssa Neste Oy:llä ja Borealis Polymers Oy:llä, jotta saataisiin hyvä kuva asiakaan tarpeista, vaatimuksista ja asennuskonfiguraatiosta.</p> <p>Lopputuloksena kehitettiin esittelytilaisuuksiin soveltuva demo-venttiili, jossa voidaan esitellä eri asennuskonfiguraatiota. Asiakas on ollut tyytyväinen Askalonin esittelemään ratkaisuun ja on jo tilannut instrumentoinin asennoittimiseen useampiin jo omistamiinsa venttiileihin testikäyttöä varten.</p>	
Avainsanat	SIS, SIL, PST, sulkuventtiili, Fisher

Author(s) Title	Jan Lönnqvist Turvapiiriin soveltuva sulkuventtiiliratkaisu
Number of Pages Date	26 pages 17th May 2016
Degree	Bachelor of Engineering
Degree Programme	Automation Technology
Specialisation option	
Instructor(s)	Risto Wallin, Country Manager Kari Vierinen, Principal lecturer
<p>The goal of this final year project was to expand the product-portfolio of Askalon AB to include shutoff-valves in safety-applications.</p> <p>The main challenge of the project was that Askalon does not have a suitable on/off valve in their product-portfolio, but delivers a valve-controller suitable for safety circuits</p> <p>The project consisted of finding a partner-company with suitable valve and mapping requirements for installing our valve-controller on the other manufacturers valve.</p> <p>During the project Askalon had an open communication channel with contacts both in Neste Oyj and Borealis Polymers Oy, in order to get the best picture of needs, requirements and the instrument-configuration in use at the customer.</p> <p>The result of the project is a demo-package consisting of a valve, actuator, a DVC, a solenoid valve and a booster. The package can be used to present the different instrumentation and configurations available in a live-demonstration.</p> <p>The customers has been pleased with our demonstration and has already ordered several sets of instrumentation for test-use on their valves.</p>	
Keywords	SIS, SIL, PST, Sulkuventtiili, Fisher

Sisällys

Lyhenteet

1	Johdanto	1
2	Askalon	1
2.1	Askalon Suomi	2
3	Projekti	2
3.1	Projektisuunnitelma	3
3.2	Vaatimukset venttiilille	3
3.3	Sertifikaatit	4
3.4	Vaatimukset toimilaitteelle	4
3.5	Vaatimukset instrumentoinille	4
4	Yhteistyökumppani	5
4.1	Venttiili	5
4.2	Toimilaite	6
5	Instrumentointi	7
5.1	DVC6200 SIS	8
5.2	Buusteri	9
5.3	Magneettiventtiili	9
5.4	Lähikäyttöpaneeli	10
6	Yhdistelmä	11
6.1	Instrumentointi	11
6.2	Eri konfiguraatiot	11
6.3	PST	11
6.4	FST	13
6.5	Magneettiventtiilin toimintakunto-testi	13
7	Projektin työ/tulos	15
7.1	Selvitystyö	15
7.2	Runkorakenne	16
7.3	Pneumaattinen rakenne	18
7.4	Sähköiset kytkennät	19

7.5	Esittelypaketti	20
8	Lopputulokset	25
8.1	Havainnot	25
8.2	Oma näkemys	25
8.3	Kehityskohteet	25
	Lähteet	26

Lyhenteet

SIS	Safety Instrumented System.
SIL	Safety Integrity Level. Turvataso
DVC	Digital Valve Controller. Venttiiliasennoitin
PST	Partial Stroke Test
FST	Full Stroke Test
DEET	De-Energise To Trip
ETT	Energise To Trip

1 Johdanto

Askalon AB on kasvaessaan ja laajentuessa nähnyt tarpeen laajentaa tuotevalikoimaansa ja nähnyt mahdollisuuden lisäliiketoimintaan turvapiireihin kuuluvissa sulkuventtiiliratkaisuissa. Askalonin edustuksesta löytyy hyvä ja luotettava Emerson/Fisher DVC6200SIS -venttiiliohjain, mutta ei omassa edustuksessa tarkoitukseen soveltuvaa venttiili- ja toimilaitteyhdistelmää.

Tällä projektilla oli tarkoitus kartoittaa ja identifioida soveltuvat tuotteet ja yhteistyökumppanit, joiden kanssa Askalon lähtisi viemään projektia eteenpäin. Yhteistyökumppani toimittaisi venttiilin ja toimilaitteen. Askalon toimittaisi asennoittimen sekä muun instrumentoinnin.

Instrumentoinnin asennustyö tehtäisiin Askalonin Huoltokeskuksessa, ja Askalon toimittaisi vaadittavat dokumentit. Selvitystä vaativat myös tarvittavat todistukset ja Askalonin kyky toimittaa tarvittavat todistukset.

2 Askalon

Askalon AB perustettiin vuonna 1973 nimellä Peab Processinstrument och Elektro AB. Perustajana oli Kjell Warnqvist. Yhtiö muutti nimensä ensin Peab Process AB:ksi, ja sen jälkeen Askalon AB:ksi vuonna 2010. [1]

Nimenmuutos tehtiin samaan aikaan kun Askalonin liiketoiminta laajeni Suomeen. Askalon on edustanut Fisherin säätöventtiilejä Ruotsissa vuodesta 1974, Tanskassa vuodesta 2003 sekä Suomessa vuodesta 2010. [1]

Askalonin perustaja/toimitusjohtaja Kjell Warnqvist siirtyi eläkkeelle vuonna 1997. Tällöin vastuu siirtyi Kjell Warnqvistin pojalle Mats Warnqvistille, joka edelleen toimii toimitusjohtajana. [1]

2.1 Askalon Suomi

Askalon Suomen konttori on Askalon Ab:n sivuliike Suomessa. Toiminta alkoi 1.1.2010 jolloin Askalon laajentuessaan Suomeen, Fisher venttiiliedustus siirtyi Emerson Process Managementilta Askalonille kuten Ruotsissa ja Tanskassa. Tällöin Emersonin palveluksesta siirtyi Askalonille 3 työntekijää, tilauksenkäsittelijä ja kaksi myyjää. Askalon vuokrasi konttoritilat Emerson Suomen Vantaan toimipisteestä. Tällöin Suomessa ei ollut huoltotoimintaa. Ensimmäinen huoltoteknikko palkattiin Askalon Suomelle 1.8.2010. Vuokra tiloissa ei ollut huoltotyöhön soveltuvaa tilaa joten kaikki työ tehtiin asiakkaiden tiloissa.

Askalon AB:n Suomen toiminta on laajentunut alkuaikojen kolmesta työntekijästä tähänhetkiseen kymmeneen työntekijään. Lisäksi Askalon käyttää sesonkiaikana avuksi ulkopuolisia koulutettuja ja sertifioituja alihankkijoita.

Vuonna 2013 Askalon AB:n Suomen toiminta laajeni siihen mittakaavaan että Askalon hankki oman vuokratilan Vantaalta jossa oli sekä konttori, varasto että huoltotilaa.

Askalon Ab on perhe-omisteinen osakeyhtiö.

3 Projekti

Projekti sai alkunsa asiakkaiden (Neste Oyj ja Borealis Polymers Oy) pyynnöstä. Asiakkaat tarvitsevat yhteistyökumppanin, joka voi tarjota kokonaisvaltaisen turvaventtiilipaketin ja pystyy sekä tukemaan että huoltamaan sitä tarvittaessa. Askalon on työstänyt huoltoyhteistyösopimusta Nesteen kanssa vuodesta 2015, ja oli varsin luontevaa ottaa tämä projekti selvittelyn alle. Tämä tuote olisi sen lisäksi hyvä laajennus tuotevalikoimaan ja generoisi Askalonille lisää huoltomiestunteja asennustöiden kautta.

3.1 Projektisuunnitelma

Projektisuunnittelun aikana Askalon piti avointa keskustelukanavaa Nesteen ja Borealixen kanssa jotta lopputuote vastaisi molempien tarpeita. Palaverien aikana saatiin selvitettyä asiakkaiden tarpeet ja halutut konfiguraatiot. Neste käyttää asennoitinta aina aktiivisena ja ilman erillistä magneettiventtiiliä. Borealis sen sijaan vanhoilla tuotantolinjoilla missä turvapiirit ovat relepohjaisia käyttää magneettiventtiiliratkaisuja, asennoittimia passiivisina laitteina ja suorittavat niillä vain Partial Stroke Testin (PST), jolloin turvatoiminto jää ainoastaan erilliselle magneettiventtiilille.

Borealixen kohdalla Askalonilla on vahvuus verrattuna Borealixen nykyisin käyttämään asennoittimeen, koska Askalonin asennoittimella voi myös testata magneettiventtiilin kuntoa.

Borealista kiinnostaa kokonainen venttiilipaketti, kun taas Nestettä kiinnostaa myös turvainstrumentointi olemassa olevaan venttiiliin. Tämä johtuu siitä, että Nesteen asennetussa laitekannassa on paljon vanhoja turva-asennoittimia, jotka ovat jo poistuneet tuotannosta, ja sen takia turvainstrumentaatiota on päivitettävä lähivuosien aikana.

3.2 Vaatimukset venttiilille

Jotta venttiili voidaan ottaa käyttöön turvapiireissä, venttiilin on oltava jo hyväksytty venttiili prosessipuolelta. Sekä Borealis että Neste käyttävät uusien venttiilipakettien hankinnoissa Neste Jacobs Oy:tä konsulttina. Tästä johtuen venttiilin on täytettävä Neste Jacobsin Hankintamäärittely. Neste Jacobs käyttää hankintamäärittelyissä standardipohjaa jolla on standardivaatimusdokumentaatio venttiileille. Vaatimuksissa ilmenee materiaali ja testivaatimukset eri venttiilille. Venttiilille on myös oltava käyttöön soveltuva SIL-todistus ja eheystaso.

3.3 Sertifikaatit

Asiakkaiden vaatimiin sertifikaatteihin kuuluvat SIL-sertifikaatin lisäksi ATEX, PED ja materiaalitodistus, sisältäen lisätestit 3.1-materiaali testin päälle hankintamäärittelyn mukaisesti, (MT/PT/RT/UT).

3.4 Vaatimukset toimilaitteelle

Turvapiireissä olevilla venttiileillä on yleensä aukaisu/sulku-aikavaade, jonka sisällä venttiilin on laukaisuhetkellä liikuttava turva-asentoon. Aikavaade määritellään sekunneissa.

Toimilaitteen on oltava pneumaattinen ja suositetaan jousikuormitteista toimilaitetta, jolloin sillä on passiivinen turvasuunta. Muuten joudutaan käyttämään paineakkuja ja lisäinstrumentointia, jotta saadaan venttiili turva-asentoon häiriön sattuessa.

Toimilaitteen on myös oltava asiakkaille tuttu prosessipuolelta, jotta se voidaan hyväksyä turvapiiriin. Tämän lisäksi laitteella on oltava SIL-hyväksyntä.

3.5 Vaatimukset instrumentoinille

Asennoittimen on oltava hyväksytty laite, jolla saavutetaan haluttu turvataso. Asiakkaat haluavat koekäyttää asennoitinta prosessipiirissä ennen kuin hyväksyvät sen turvapiiriin. Asiakkaat haluavat ohjausviestiksi 4-20 mA tyyppisen mallin.

Magneettiventtiilinä käytetään asiakkaiden määrittelemä merkki ja malli. Esittelyventtiilissä on Herion magneettiventtiili, mallinumero: 2401153.4270 (SIL 4) Sekä Neste että Borealis käyttävät standardina Herion merkkistä magneettiventtiiliä. Buusterina toimii Fisherin 2625-sarjan buusteri, jolla on SIL 3-hyväksyntä.

4 Yhteistyökumppani

Yhteistyökumppaniksi tässä projektissa valittiin kotimainen kauppatalo. Kyseinen kauppatalo varastoi ja myy sulkuventtiileitä. Se myy useaa eri merkkiä, ja yrityksellä on oma varasto, missä pidetään varastovalikoimaa venttiileistä sekä toimilaitteista.

Yritys soveltuu hyvin kumppaniksi koska se on keskittynyt pelkästään sulkuventtiili-myyntiin. Yrityksellä ei ole omaa huolto-osastoa, joten Askalon ei kilpaile sen kanssa samoista töistä.

Yhteistyön avulla yritys saa uuden myyntikanavan, ja Askalon saa laajennuksen tuote-valikoimaan ilman varastokuluja.

4.1 Venttiili

Asiakkaalla on yleensä lista toiminnassa hyväksytyistä (proven in service) venttiileistä. Asiakkaat eivät yleensä suosi turvapiireihin uusia venttiileitä, joista ei ole kokemuksia prosessipiiristä.

Projektissa käytettiin Perrin venttiiliä, joka täyttää SIL 3 vaatimukset kuten kuvasta 1 näkyy

SUMMARY.							
		PERRIN Trunnion Mounted Series Ball Valve				PERRIN Floating Ball Series Ball Valve	
PROPERTY	SYMBOL	VALUE	UNIT	VALUE	UNIT	VALUE	UNIT
Confidence level	1- α	90%	[-]			90%	[-]
Hardware Fault Tolerance	HFT	0	[-]			0	[-]
Type of system	IEC61508 ED2:2010	A	[-]			A	[-]
DERIVED VALUES							
Assumed demands per year	Fnp - MIN	1	[1/year]			1	[1/year]
(Low Demand Operational Mode)	Fnp - MAX	2	[1/year]			2	[1/year]
Demands per hour	Fnp - MIN	1.14E-04	[1/hour]			1.14E-04	[1/hour]
	Fnp - MAX	2.28E-04	[1/hour]			2.28E-04	[1/hour]
Safe Failure Fraction	SFF	-	[-]	REMARK SFF		-	[-]
Partial Stroke Test DCF (not for TSO)	PST DCF (MIN)	53%	[-]			33%	[-]
Probability of Failure on Demand	PFD	2.69E-04	[-]			2.69E-04	[-]
Proof Test Interval Time (for PFD):	PTI	1	[year]	8760	[hour]	1	[year]
High Demand/ Continuous Ops Mode	PFH	6.15E-08	[1/hour]	61.5	FIT	6.15E-08	[1/hour]
Dangerous Failure Rate	FR_D (MAX)	6.15E-08	[1/hour]	61.5	FIT	6.15E-08	[1/hour]
MTBF_Dangerous Failure Rate	MTBF_D (MIN)	1856	[year]	1.63E+07	[h]	1856	[year]
Safe Failure Rate	FR_S	0.00E+00	[1/hour]	0.00	FIT	0.00E+00	[1/hour]
Total Failure Rate	FR_S + FR_D	6.15E-08	[1/hour]	61.5	FIT	6.15E-08	[1/hour]
MTBF_Total	MTBF_Total	1856	[year]	1.63E+07	[h]	1856	[year]
Dangerous Undetected Failure Rate	FR_DU (MAX)	2.90E-08	[1/hour]	29.02	FIT	4.10E-08	[1/hour]
Safe Undetected Failure Rate	FR_SU	0.00E+00	[1/hour]	0.00	FIT	0.00E+00	[1/hour]
Systematic capable for SIL	with HFT= 0	3	[-]			3	[-]
	with HFT= 1	4	[-]			4	[-]
REMARK SFF, DCF: TO BE CALCULATED FOR FINAL ELEMENT ASSEMBLY							
The PRODUCT SERIES 1 & 3 Trunnion Mounted Ball Valve and Series 2 Floating Ball Valve assembly is confirmed to be IEC61508 systematic capable to perform at SIL-3 in a Single actuated valve configuration and is confirmed to be systematically capable to perform at SIL-4 in a Double configuration taking into account conservative failure data (Proof Test Interval one year or longer for SIL-3/ SIL-4 deployment requires full design Safety Assessment Reliability).							

Kuva 1. Venttiilin mukana toimitettu todistus

4.2 Toimilaite

Toimilaitteena käytettiin G.T.ATIATORIN pneumaattista jousikuormitteista sylinteri-toimilaitetta. Tämän käyttö yhdessä DVC6200-SIS -asennoitin kanssa, joka suorittaa PST:n useammin kuin 12 kuukautta ja FST-testin enintään 36 kuukauden välein, tuo toimilaitteelle SIL 3-tason kuten kuvasta näkyy (kuva 2).

E/EE/EP safety-related system (final element)	Pneumatic rotary actuators single acting series produced by G.T. ATTUATORI					
System type	Type A					
Size	Class a (15 Nm < torque < 64 Nm)		Class b (64 Nm < torque < 344 Nm)		Class c (344 Nm < torque < 7860 Nm)	
Safety Function Definition	Complete switching on demand (open to closed & closed to open) with correct torque as for technical data sheets in low demand mode of operation					
Max SIL	SIL 2 with HFT = 0 (single actuator configuration)	SIL3 with HFT = 1 (redundant configuration)	SIL 2 with HFT = 0 (single actuator configuration)	SIL3 with HFT = 1 (redundant configuration)	SIL 2 with HFT = 0 (single actuator configuration)	SIL3 with HFT = 1 (redundant configuration)
Additional requirements for the max SIL classification	Execution of Partial Stroke Test with time interval not higher than 12 months and Full Proof Test with time interval not higher than 36 months		Execution of Partial Stroke Test with time interval not higher than 12 months and Full Proof Test with time interval not higher than 36 months		Execution of Partial Stroke Test with time interval not higher than 12 months and Full Proof Test with time interval not higher than 36 months	
λ_{TOT}	2,584E-09		2,258E-08		5,809E-08	
λ_{SD}	2,492E-09		2,177E-08		5,602E-08	
λ_{SU}	0,000E+00		0,000E+00		0,000E+00	
λ_{DD}	0,000E+00		0,000E+00		0,000E+00	
λ_{DU}	9,199E-11		8,036E-10		2,067E-09	
$\lambda_{DU,PST}$	7,633E-11		6,668E-10		1,716E-09	
$\lambda_{DU,FPT}$	1,566E-11		1,368E-10		3,519E-10	
$PFD^{(1)}$	5,401E-07		4,718E-06		1,214E-05	
β and β_0 factor	10%		10%		10%	
MTTR	0,10 h		0,15 h		0,40 h	
Hardware Safety Integrity	Route 2 _H		Route 2 _H		Route 2 _H	
Systematic Safety Integrity	Route 2 _S		Route 2 _S		Route 2 _S	
Remarks PFD of reference calculated on the basis of a Full Functional Proof Test with time interval reported in the line Additional requirements for the max SIL classification for HFT = 0 configuration. This time intervals are considered by TÜV as reasonably consistent with the implementation of the equipment for safety related-applications, with reference to the overall range of results shown in the report, where other possible combination of time intervals adequate for a classification up to SIL 2 are reported. Note that, concerning Full Proof Tests, time intervals for higher than 36 months are considered by TÜV as not adequate and consistent for equipment for safety related applications.						

Table 2 – SIL classification according to Standards IEC EN 61508:2010 (Chapters: 2, 4, 6, 7) for the pneumatic rotary actuators single acting produced by G.T. Attuatori S.r.l.

Kuva 2. Toimilaitteen mukana tullut todistus

5 Instrumentointi

Askalon käyttää standardina 10 mm:n SST(ruostumaton teräs) putkea ja Swagelock-liittimiä, jos ei muuta määritellä. Tarvittaessa käytetään suurempaa putkea, jolloin saadaan nopeammin suurempi ilmamäärä toimilaitteelle. Suurempaa putkea käytetään aina buusterin ja toimilaitteen välissä sekä buusterin syötössä.

5.1 DVC6200 SIS

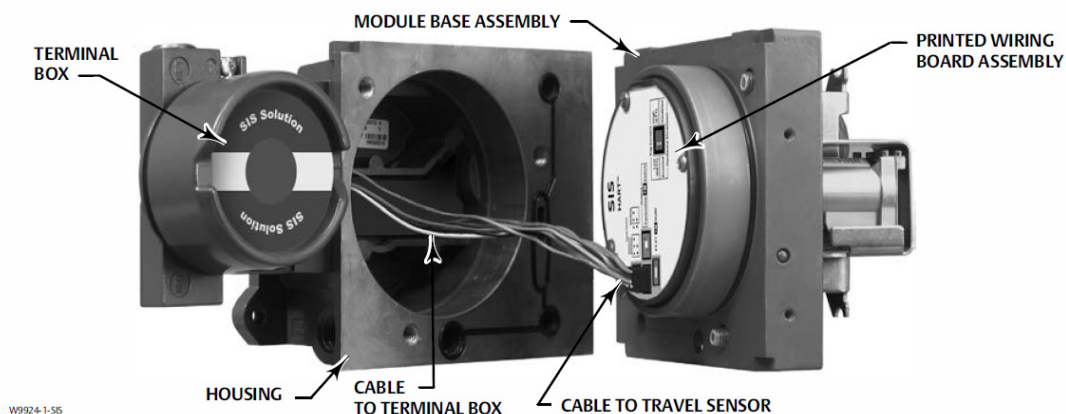
Fisher DVC6200-SIS on turvapiireihin soveltuva venttiiliohjain. Ulkonäöltään ja fyysisiltä ulkomitoiltaan DVC6200-SIS on identtinen normaaliin DVC6200-venttiiliohjaimeen. Elektroniikkapuolella ne ovat sen sijaan täysin eri tuotteita.

DVC6200-SIS yhdistää kaksi toimintoa, venttiilin turva-asentoon ohjauksen häiriötilanteessa ja venttiilin diagnosoinnin piilevien vikojen varalta, jotka voisivat estää turvaliikkeen häiriötilanteessa. Venttiiliohjaimen turvatoiminnolla on SIL 3-hyväksyntä. Takaisinkytkentä ja muu aktiivielektroniikka on täysin eriytetty, ja sillä on erillinen SIL 2-hyväksyntä.

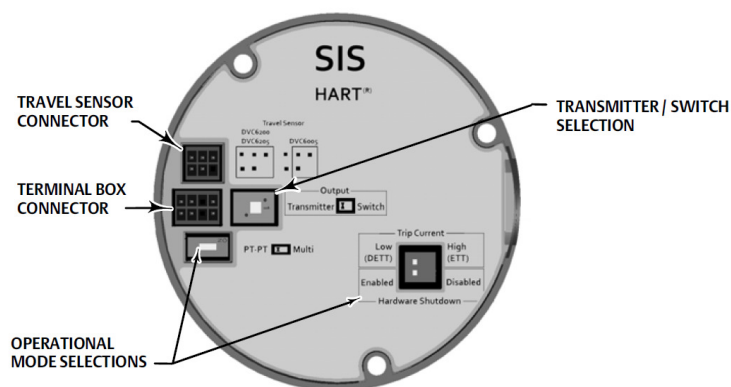
SIS-ohjain on varustettu turvaventtiilin käynninaikaisella diagnostiikka-toiminnoilla, ns. Partial Stroke Testillä. Jos venttiiliyhdistelmässä on käytössä magneettiventtiili, SIS-DVC pystyy testaamaan sen toimintaa.

Takaisinkytkennän voi valita 4–20 mA positiotiedon ja rajakytkimen välillä. Rajakytkin sisältää Hart-protokollalähettimen jonka avulla voidaan lukea hälytyksiä ja toimintaviestejä. Valinta tehdään dip-kytkimestä ohjainelektroniikkakiekon (kuva 3) takana (kuva 4). [3]

Figure 6-1. Printed Wiring Board Cable Connections



Kuva 3 DVC:n rakennekuva



Kuva 4 Ohjainelektroniikkakiekon takapaneeli[3]

5.2 Buusteri

Buusteria käytetään, jos asennoittimen läpi saatava ilmamäärä ei vastaa tarpeita. Tällöin Askalon käyttää Fisher 2625-mallista buusteria, joka on SIL 3-hyväksytty.

Buusteri toimii vahvistimena asennoittimen antamalle ohjaussignaalille, jotta saadaan isompi ilmamäärä toimilaitteelle.

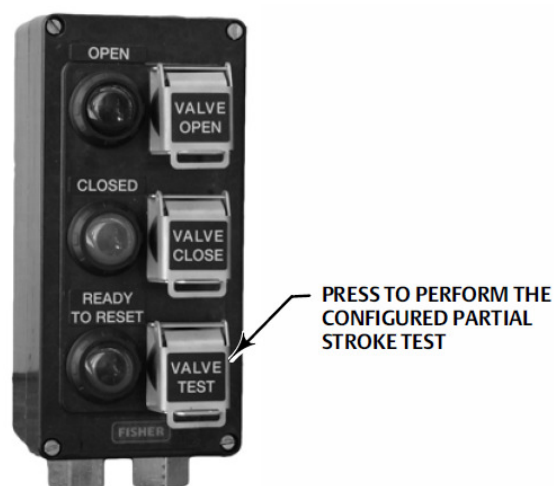
5.3 Magneettiventtiili

Projektissa käytetään asiakkaan määrittelemää magneettiventtiiliä. Kilpilahden teollisuusalueella käytetään standardina Herionin magneettiventtiileitä.

Käytetty malli on 2401153, jolla on SIL 4-hyväksyntä.

5.4 Lähikäyttöpaneeli

LCP-100-lähikäyttöpaneeli on suunniteltu siten, että jos asennoitin on asennettu sellaiseen kohtaan, mihin on vaikea päästä käsiksi, käyttäjä voi ajaa venttiiliä käsin auki ja kiinni, sekä käynnistää PST:n paneelin kautta, joka voidaan asentaa helposti saavutettavaan kohtaan. (kuva 5)[3]



Kuva 5. Lähikäyttöpaneeli [3]

LCP-paneeli ei vaadi erillistä virtalähdettä vaan se ottaa ohjausloopista tarvittavan virran. Huomioitava että ohjaussignaali tulee tällöin olla minimissään 8 mA eikä 4 mA, jolloin ohjausviesti on 8–20 mA.

Paneelin voi myös kytkeä ulkopuolinen 24 Vdc:n jännite jolloin ohjausviesti on 4 - 20 mA.

6 Yhdistelmä

6.1 Instrumentointi

Instrumentaatio määritellään venttiiliyhdistelmän mukaan. Venttiili- ja toimilaitemitoituksesta ilmenee, tarvitaanko suurempaa instrumenttiputkea tai buusteria, jolloin ne huomioidaan instrumentointimateriaaleja hankittaessa. Asiakas ilmoittaa, onko hänellä tarvetta magneettiventtiilille tai lähikäyttöpaneelille, sekä ohjausviestin tyypistä ja haluaako hän takaisinkytkennän käyttöön ja millaisena.

6.2 Eri konfiguraatit

Toimintakonfiguraatioita löytyy kahdessa eri pääryhmässä. Löytyy ns. aktiivinen ja passiivinen konfiguraatio.

Aktiivinen konfiguraatio tarkoittaa, että venttiiliä voi ohjata, turvatoiminnon voi laukaista ja venttiiliä sekä instrumentointia voi diagnosoida.

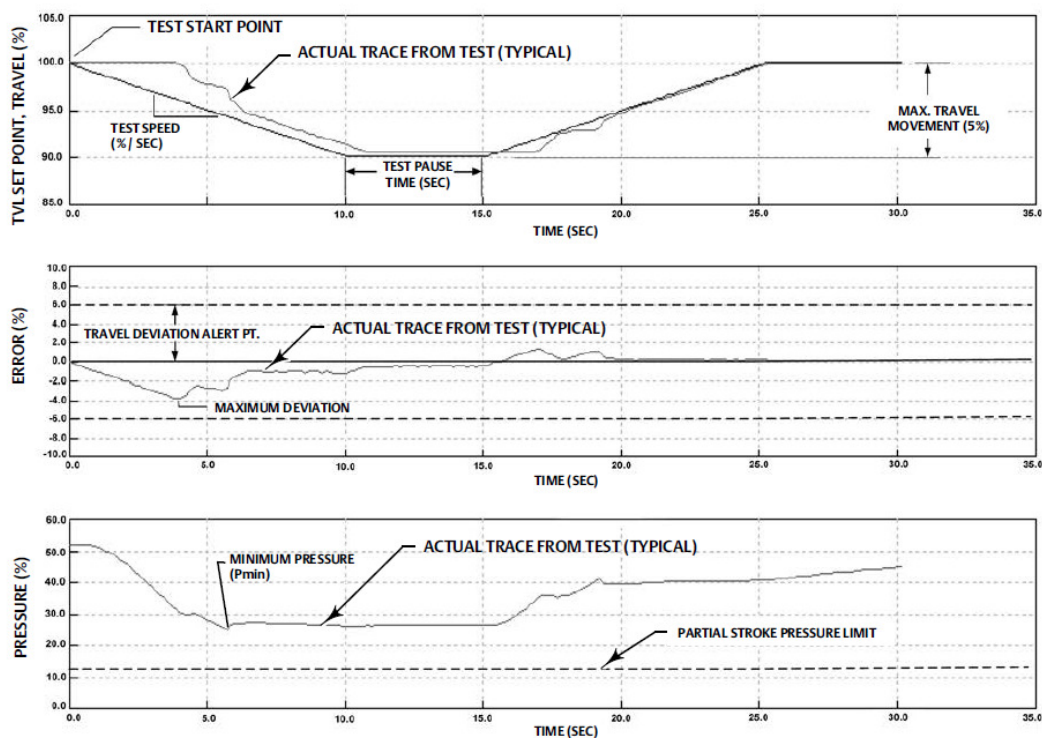
Passiivinen konfiguraatio tarkoittaa, että asennoitinta käytetään ainoastaan PST-testiä sekä magneettiventtiili-testiä diagnostiikkaa varten eikä asennoitinta käytetä laukaistamaan venttiilin turvatoimintaa.

6.3 PST

Partial Stroke Test eli PST tekee venttiilillä pienen liikkeen tarkistaakseen venttiilin toimintaa. Testi mittaa paine-, positio- ja kitkamuutoksia (katso kuva 6). PST:llä voidaan havaita, onko venttiili jumissa, onko venttiili liian hidas liikkeissään tai onko venttiilin kara rikkoontunut ja mennyt poikki. PST:n voi muokata prosessiin soveltuvaksi, jotta testi ei häiritse prosessia. Turvarajoja voi myös muokata, jotta varmistutaan siitä, ettei

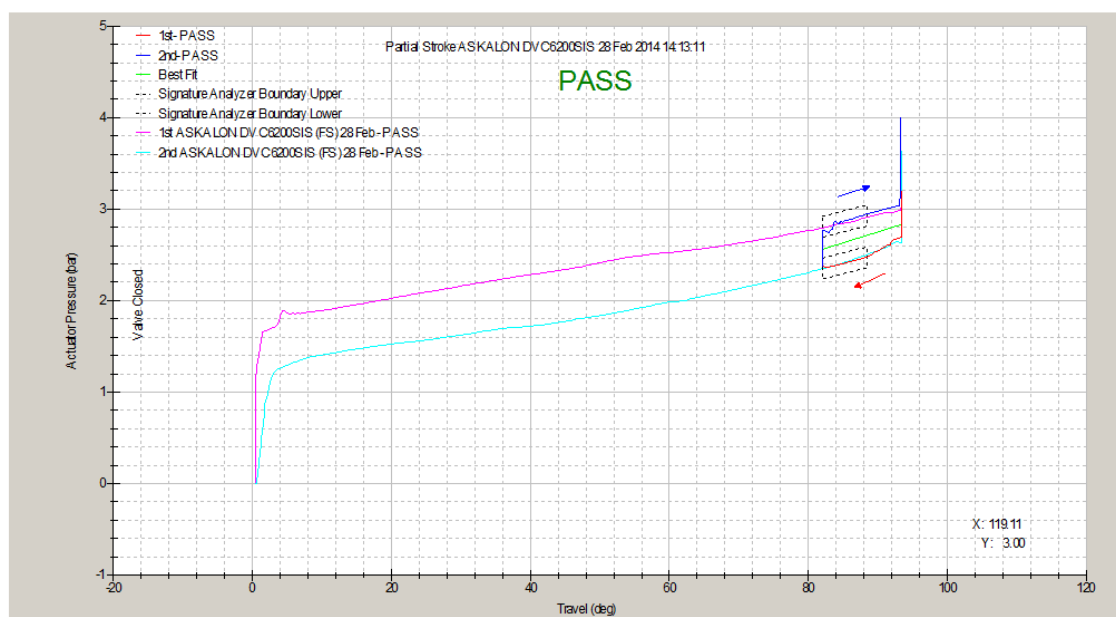
venttiili laukaise turvapiiriä vahingossa. Esimerkiksi jos venttiili on jumissa niin asennoitin ei päästä paineita liian pieniksi toimilaitteessa, jotta äkillinen "hyppyaskel" ei olisi mahdollinen. PST on pieni osa FST:stä, katso kuva 7.

Figure 3-3. Example Time Series Plots of Travel Set Point, Travel, Error, and Actuator Pressure



Kuva 6. PST:n tulos eri suureilla näytettynä[3]

Overlay of the FST and the PST



Kuva 7. FST ja PST graafina paine/venttiilin aukeama[2]

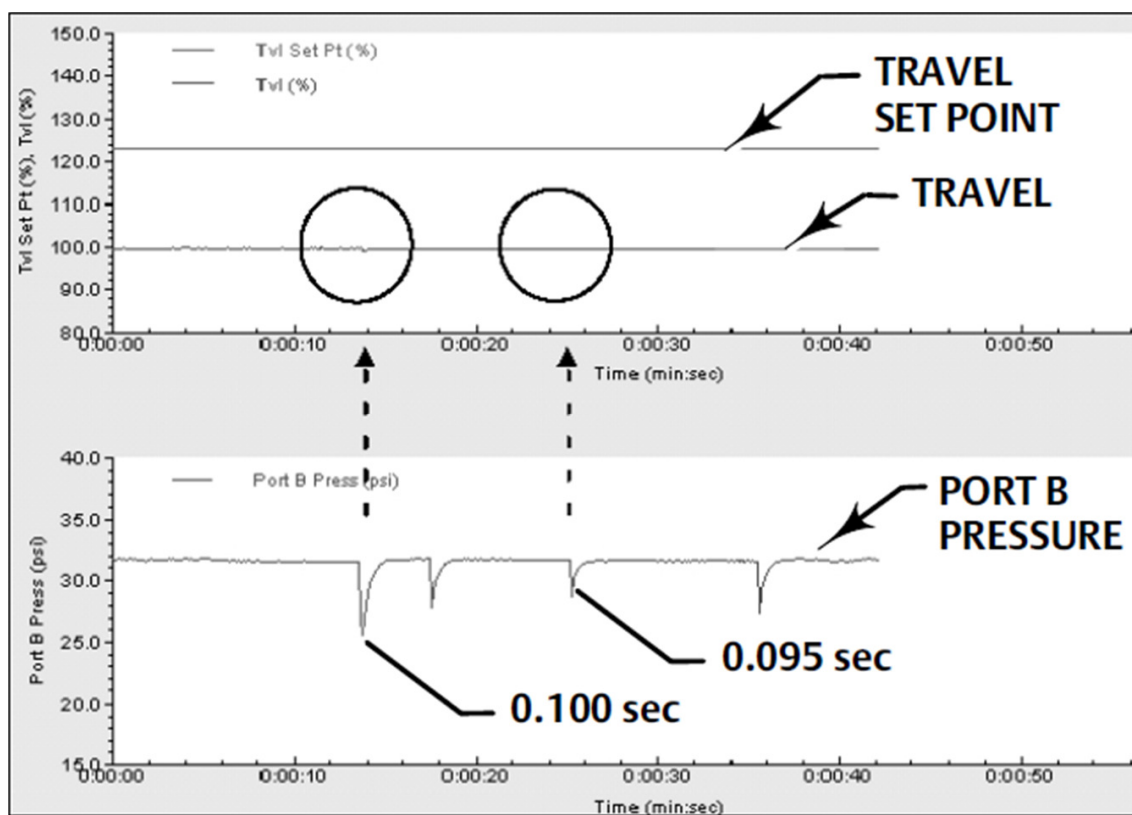
6.4 FST

Full Stroke Test tarkoittaa, että venttiili liikkuu koko liikealueen läpi ja PST:hen verrattuna nähdään koko alueen kunto, esimerkiksi sulkeutuuko venttiili täysin ja missä paineessa.

6.5 Magneettiventtiilin toimintakunto-testi

Magneettiventtiilin testiä varten tarvitaan lyhyt pulssi magneettiventtiilille, joka liikuttaa magneettiventtiiliä mutta ei itse pääventtiiliä. Paluuputkea joka on yhdistetty vapaaseen porttiin DVC:ssä, käytetään magneettiventtiilin jälkeiseen paineen lukemiseen, jotta voidaan huomata nopea ja lyhyt paine-ero, kunhan trigger-toiminto on aktivoitu ja konfiguroitu.. Testipulssin pituutena käytetään normaalisti 20-1000 millisekuntia riippuen toimilaitteen koosta ja tilavuudesta sekä muusta instrumentoinnista. Paine-ero on ha-

vaittavissa, kun magneettiventtiili tekee pienen ja lyhyen liikkeen kuten kuvassa näkyy (kuva 8)



Kuva 8. Magneettiventtiilin toimintakuntotesti.[3]

7 Projektin työ/tulos

Projektin tavoite on selvittää ja rakentaa soveltuva esittelypaketti. Esittelyventtiilin tarkoitus on esitellä Askalonin SIS-pakettia, jonka asiakas voi tilata suoraan Askalonilta sekä Askalonin turvainstrumentointia ja sen soveltuvuutta kolmannen osapuolen venttiileihin.

7.1 Selvitystyö

Ensimmäisenä selvitystyönä oli selvittää, mikä kollegojen ja asiakkaiden mainitsema kokonais-Atex-todistus on ja miten Askalon voisi toimittaa sen. Kyseinen kokonais-Atex on ollut este Askalonille jälkiasentaa magneettiventtiilejä Suomessa venttiilipaketteihin aikaisemmin..

Asiaa tutkiessa selvisi, että kokonais-Atex ”todistus” on EC declaration of conformity eli vaatimustenmukaisuusvakuutus. Tämä ei ole erillinen todistus vaan vakuutus siitä, että yhdistelmässä on käytetty standardinmukaisia hyväksytyjä komponentteja ja niiden Atex-todistusnumerot on myös mainittu. Käytännössä vakuutus toimii eri komponenttien Atex-todistusten sisältöluettelon. Koska kyseinen dokumentti ei ole todistus vaan vakuutus, sen kirjoittaminen ei vaadi erillistä sertifioitua henkilöä. Tukesin sivulla löytyy esimerkkipohja ja ohjeet dokumentin täyttämistä varten[8].

Seuraava selvityskohde oli tarvittavat SIL- ja eheyslaskennat. Tässä pystyttiin nopeasti päättämään ja saatiin asiakkaalta vahvistuksen, että Askalonin ei tarvitse komponentti/laitetoimittajana toimittaa kuin standardin IEC 61508:n mukaiset laitteiden eheysluvut ja todistukset ja asiakas itse suorittaa piirin eheyslaskennan IEC 61511:n mukaan.

Kun nämä asiat oli selvitetty, Askalon sopi tulevan yhteistyökumppanin kanssa tapaaamisen, jossa esiteltiin projektia sekä sovittiin, että yhteistyökumppani toimittaa Askalonille projektiin soveltuvan venttiilin toimilaitteineen.

Seuraavaksi Askalon tilasi Fisher komponentit, eli DVC:n, boosterin sekä LCP:n tehtaalta.

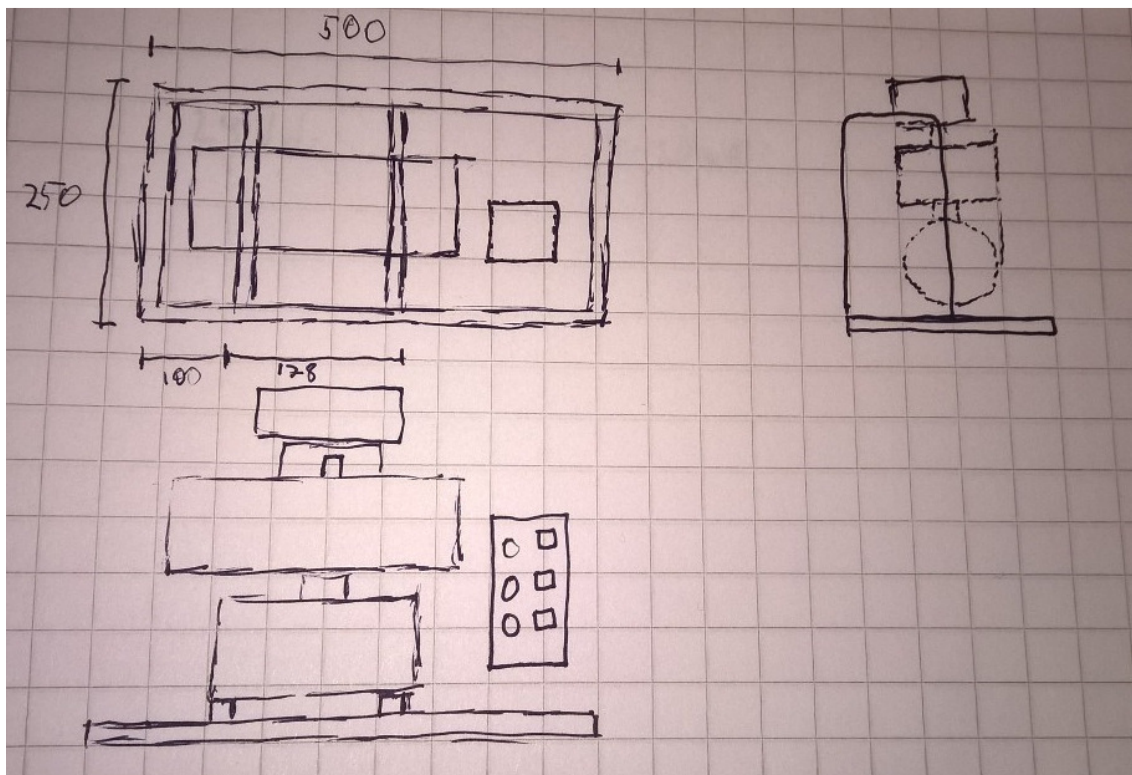
LCP:llä ja venttiilipaketilla oli odotettua pitempi toimitusaika, ja komponentit saapuivat Vantaalle vasta loppusyksystä 2015. Peruskomponenttien saavuttua oli esittelypaketin kokoonpanosuunnittelun aika.

Tässä vaiheessa oli selvillä että Askalon haluaa esitellä samalla paketilla eri konfiguraatioita. Asiakkailta selvitettiin hyväksytyn magneettiventtiilin mallinumero turvapiireille. Molemmat asiakkaat käyttävät Herion-merkkisiä magneettiventtiileitä standardeina.

Ensiksi suunniteltiin laitteen runko ja fyysiset rakenteet. Jotta kuljetus on tarpeeksi helppoa, tarvitaan fyysisiltä ominaisuuksiltaan tarpeeksi pieni ja kevyt venttiili. Yleisimmät konfiguraatiot on voitava esitellä saman tilaisuuden aikana ilman instrumennoinin irrotusta ja uudelleenkiinnitystä.

7.2 Runkorakenne

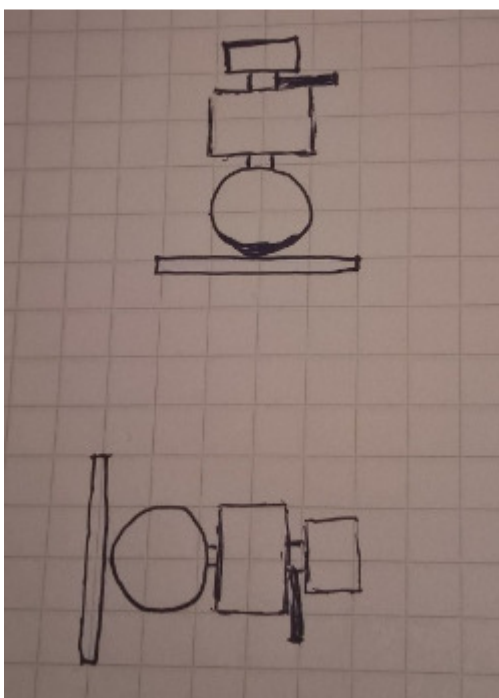
Rungon suunnittelussa haettiin yksinkertaista mutta kestävää rakennetta. Ensimmäinen piirros alla (kuva 9)



Kuva 9 Rungon hahmotelma.

Ensimmäisen kuvan nostokahvat jouduttiin poistamaan, koska instrumentoidessa ilmeni, että buusteri jäisi kantavaksi tukipisteeksi, kun venttiilipaketti laitetaan makuuasennoon jota käytetään kuljetuksessa.

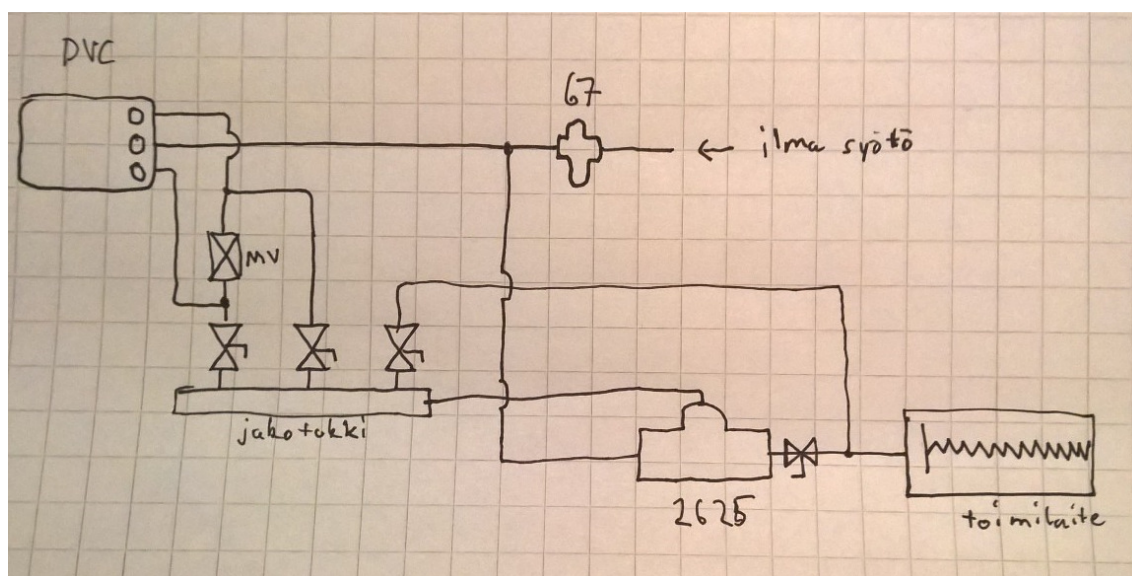
Tästä aloitettiin mietintä soveltuvasta kevyestä nostokahvasta, joka toimisi makuuasennossa tukipisteenä. Päädyttiin seuraavanlaiseen alla olevaan ratkaisuun(kuva 10)



Kuva 10 Runkorakenne, revisio 2.

7.3 Pneumaattinen rakenne

Pneumaattista kytkentäsuunnitelmaa tehdessä piti huomioida eri konfiguraatiot ja se, että vaihtaminen konfiguraatioiden välillä olisi tarpeeksi nopeaa ja helppoa. Ensiksi ehdotettiin muovilekujen ja pikaliittimien käyttöä. Ajatus ei ollut soveltuva ajatellen helppokäyttöisyyttä, fyysistä kestävyyttä ja sujuvuutta. Päädyttiin yhteisymmärrykseen siitä, että on parasta käyttää SST-putkea kuten oikeassa käyttökohteessa. Putkea käytäessä on myös käytössä pieni jakotukki sekä, pieniä sulkuventtiileitä, jotta voidaan valita haluttu konfiguraatio. Alla kuva piirustuksesta(kuva 11)

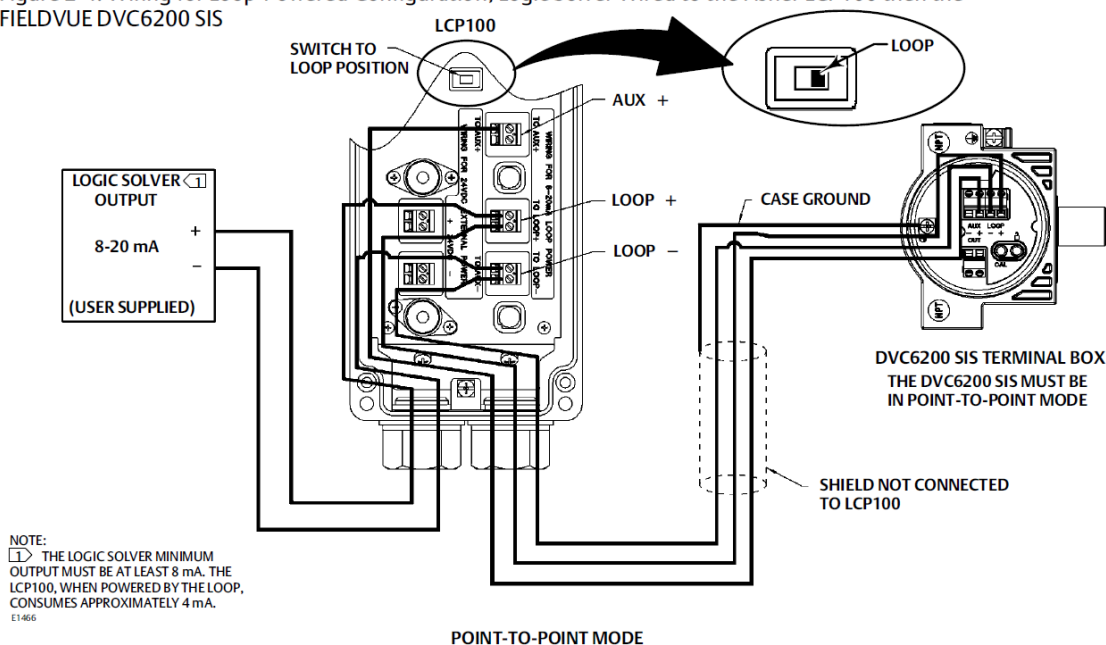


Kuva 11 Pneumaattinen kytkentä.

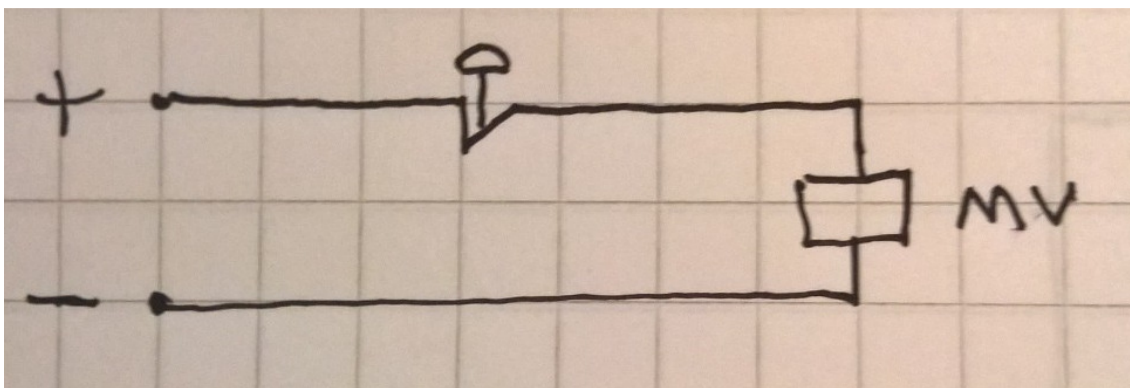
7.4 Sähköiset kytkennät

Sähköpuolella oikea kytkentäkuva löytyi käyttöohjeesta (kuva 12). Kytkentäkuvassa ei näy magneettiventtiilin kytkentää mutta sen kuva löytyy seuraavassa kuvassa 13. Siinä ei ole kuin 24 voltin jännitelähde, jousikuormitteinen katkaiseva painonappi ja magneettiventtiilin kela. Sähkökaapeleiden asennusta suunnitellessa kollega ehdotti kaapeleiden putkitusta. Päädyttiin tähän ratkaisuun johtuen, kestävyydestä sekä esteettisistä syistä.

Figure 2-4. Wiring for Loop-Powered Configuration; Logic Solver Wired to the Fisher LCP100 then the FIELDVUE DVC6200 SIS



Kuva 12 LCP:n ja DVC:n kytkentäkuva[3]



Kuva 13 Magneettiventtiilin kytkentä

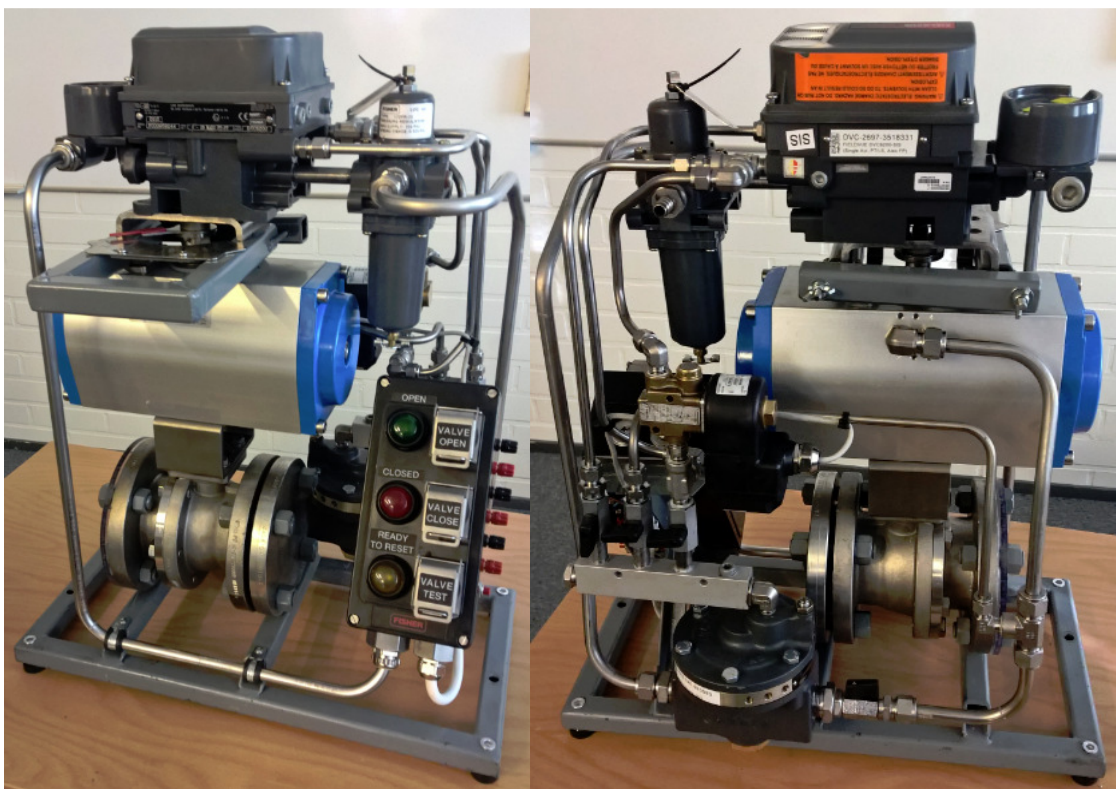
7.5 Esittelypaketti

Tuloksena on alla oleva esittelyventtiili kuvassa 14 jolla voidaan esitellä kolme eri konfiguraatiota koska aktiivisen ja passiivisen asennoittimen ero ei ole kuin se, että passiivisessa konfiguraatiossa asennoitin ei laukaise venttiiliä.

Esittelyventtiilissä oleva DVC on C-releellä varustettu malli, joka tarkoittaa, että sen konfiguraatio on aktiivinen. Tässä rele on suoratoiminen eikä reverse-mallinen kuten passiivisessä DVC:ssä, jossa rele olisi mallia B.

Edestä

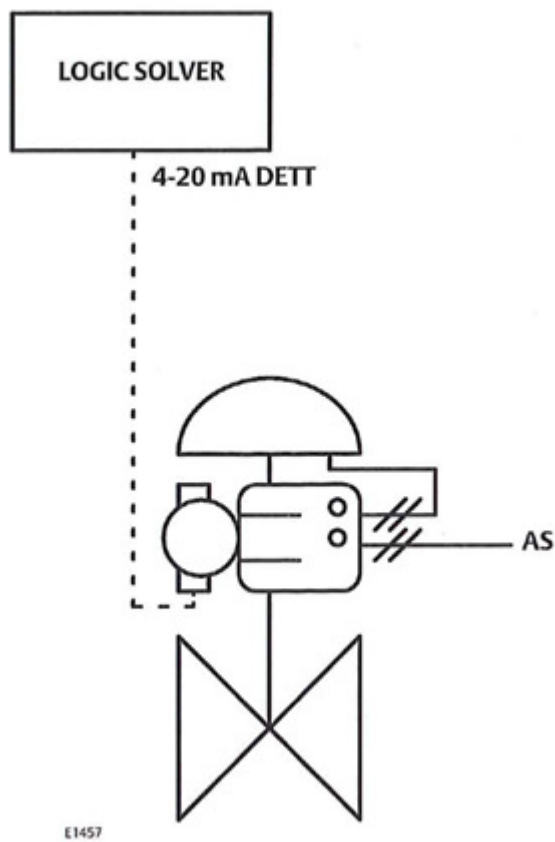
Takaa



Kuva 14. Demoventtiili edestä ja takaa

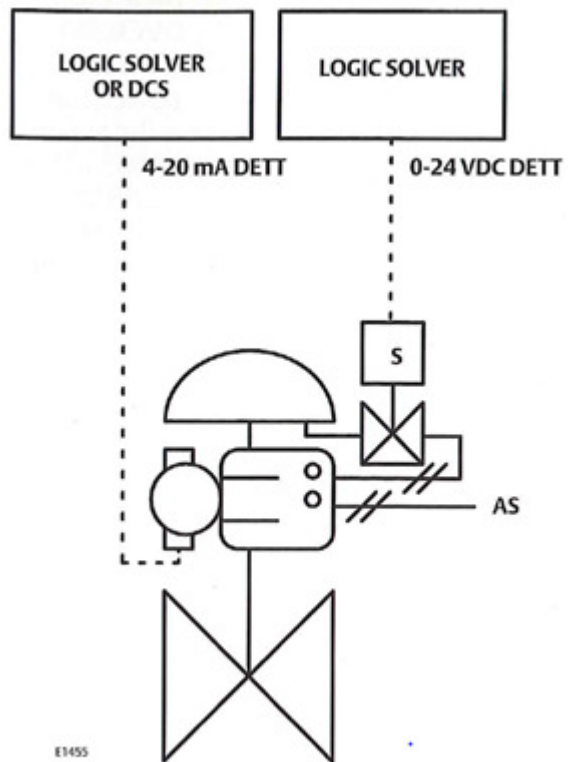
Instrumentointiin kuuluu instrumenttiilmanpaineenlennin, magneettiventtiili, buusteri sekä LCP-100-lähikäyttöpaneeli.

Konfiguraatio on tehty muunnettavaksi pienillä instrumentti-ilman sulkuventtiileillä, jotta voidaan nopeasti esitellä eri konfiguraatit käytännössä.



Kuva 15 [3] Aktiivinen DVC.

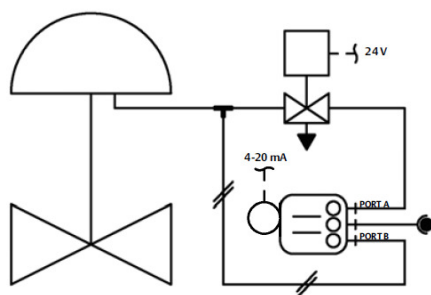
Aktiivinen, asennoitin ja magneettiventtiili (kuva 16). Asennoittimelle on ohjaussignaali 4 – 20 mA jossa 4 mA tarkoittaa turvatoiminnon laukaisua ns. DEET (De-Energise to Trip). Magneettiventtiilillä on oma 0 – 24 V:n jännitesyöttö, jossa on samanlainen DEET-periaate



Kuva 16 [3] Aktiivinen DVC sekä magneettiventtiili omalla ohjauksella.

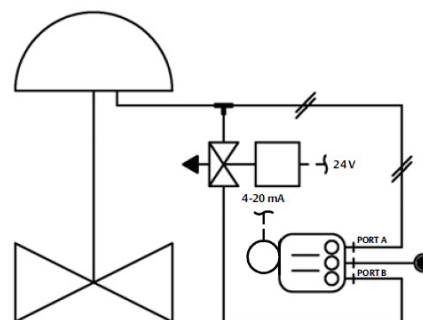
Aktiivinen asennoitin ja magneettiventtiili sekä magneettiventtiilin testaus. Passiivista konfiguraatiota esiteltäessä käytetään aktiivista konfiguraatiota ja kerrotaan, että asennoitin ei voi laukaista venttiiliä. Tämä johtuu siitä että passiivinen DVC käyttää B-relettä ja demo-DVC:hen on asennettu C-rele (kuva 17).

Figure 1. Relay C
(Direct-Acting Relay = De-Energize to Trip)



— PRESSURE IMPULSE LINE FOR SOLENOID VALVE TESTING

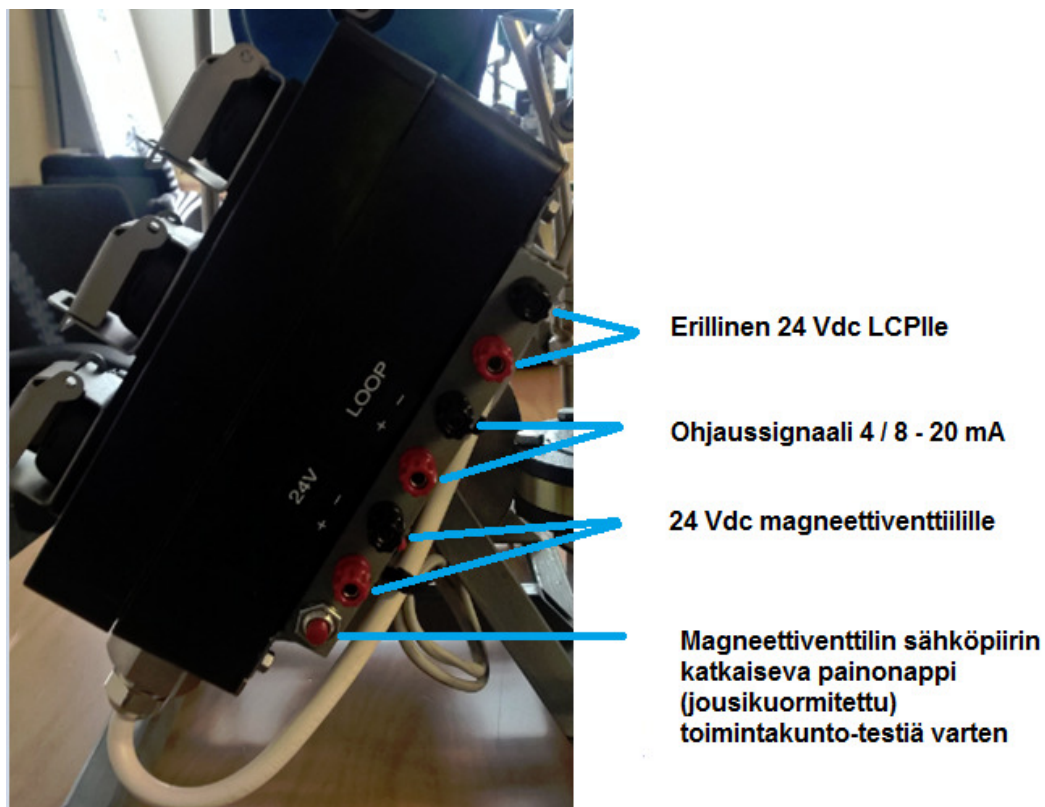
Figure 2. Relay B
(Reverse-Acting Relay = Energize to Trip)



— PRESSURE IMPULSE LINE FOR SOLENOID VALVE TESTING

Kuva 17 [4] DVC ja magneettiventtiili sekä magneettiventtiilin testaus aktiivisella ja passiivisella DVC:llä.

Ohjausviesti(4 – 20 mA), LCP:n erillinen syöttö(24 VDC) sekä magneettiventtiilin(24 VDC) liitännät toteutettiin banaaniliittimillä. Banaaniliittimet ja painonappi magneettiventtiilin toimintakuntotestausta varten sijoitettiin tukirautaan LCP:n takana (kuva 18).



Kuva 18 LCP ja LCP:n tukirauta missä sähkökytkentäpisteet.

8 Lopputulokset

Nesteen ensimmäinen esittelytilaisuus sai positiivisen palautteen asiakkailta Askalonin tuotetta kohtaan, ja asiakas teki tilauksen useasta turvainstrumentoinnista koekäyttöön.

8.1 Havainnot

Projektin aikataulu piteni huomattavasti alkuperäisestä. Viivästyminen johtui projektin ulkopuolisista seikoista.

Markkinat Suomessa ovat suhteellisen pienet ja dominoiva toimittaja on Metso, joka käyttää Neles Valveguard-assennoitinta.

8.2 Oma näkemys

Suuremmat asiakkaat eivät halua olla pelkästään yhden merkin ja toimittajan takana. Tästä sain vahvistuksen asiakkailta jo projektin alussa. Tästä johtuen uskon, että Askalonilla on hyvä mahdollisuus kasvaa kyseisellä markkina-alueella, vaikka Metso on minoinut Suomen markkinoita.

8.3 Kehityskohteet

Kehityskohteiksi jäävät, venttiilitoimilaitteen kitkajarrun teko jolla pystytään esittelemään kitkamuutoksien havainnointi diagnostiikassa käytännössä, Askalon AB:n varastoinnin kehityksen SIS instrumentointeja ajatellen sekä Emersonin uuden sulkuventtiilin tuomisen markkinoille sulkuventtiiliratkaisuissa, kunhan Ped-hyväksytyt versiot saadaan tehtaan varastotuoteohjelmaan (arvio 2017->).

Lähteet

- 1 Askalon Historia, Verkko-dokumentti,
<http://www.askalon.com/sv/about/history> , luettu 5.2.2016
- 2 Askalon Ab, palaverit, 27 – 28.1.2016
- 3 Fisher DVC6200 SIS Instruction Manual, D103557X012 ,tehtaan sisäinen tietojärjestelmä, luettu 8.6.2015
- 4 Fisher DVC6200 SIS Instruction Manual Supplement, D104028X012, tehtaan sisäinen tietojärjestelmä, luettu 12.6.2015
- 5 Neste, palaverit, 29.9.2015 & 22.3.2016
- 6 Borealis, palaverit, 29.9.2015 & 10.3.2016
- 7 Askalon Suomi, palaveri, 28.8.2015
- 8 Tukes EC-Declaration of conformity, Verkko-dokumentti,
www.tukes.fi/en/Branches/Electrical-equipment/EC---Declaration-of-Conformity/ , luettu 29.8.2015